

大規模システムにおける マン・マシン・インターフェース高度化の概念 および造船CIMへの適用について

宮崎恵子*、金湖富士夫*
沼野正義**

Concept of Advanced Man-Machine Interface in Large CIM Systems and Adaptation for Shipbuilding Industry

By

Keiko Miyazaki,* Fujio Kaneko*
Masayoshi Numano**

Abstract

In large CIM systems such as shipbuilding CIM, their man-machine interface plays an important role. Users operate a variety of applications, communicate with various other users and contact databases using man-machine interface in those CIM systems. The man-machine interface is required to have functions of a system manager. In this paper, concept of "System management System" is proposed as advanced man-machine interface, and its functions are discussed. We also present a practical image of the "System Management System" in shipbuilding CIM.

目次

- 1. はじめに
- 2. システム・マネージメント・システムの構成
 - 2.1 人間側を向いた面
 - 2.2 アプリケーション側を向いた面
 - 2.3 データベース側を向いた面
- 3. システム・マネージメント・システムの機能
 - 3.1 思考の活性化を行えること
 - 3.1.1 新しいアイデアを生む
 - 3.1.2 判断を行う
 - 3.2 個性と成長に沿えること
 - 3.3 協同作業時、同時作業時に対応できること
 - 3.4 トラブル発生時に対応できること
 - 3.5 アプリケーションに柔軟に対応できること
 - 3.6 汎用性について
- 4. 造船CIMにおけるシステム・マネージメント・システム
 - 4.1 造船CIMの人と作業
 - 4.2 造船CIMの中のシステム・マネージメント・システムの使われ方
 - 4.2.1 全体のイメージについて

* システム技術部

** 機関動力部

原稿受付 平成4年4月28日

4.2.2 確認作業について

4.2.3 判断作業について

5. おわりに

参考文献

1. はじめに

コンピュータのユーザーは、コンピュータ上で、特定の目的を実現するための機能を持ったプログラムやツールなどのソフトウェアを実行して、答を求める。ここでは、これらのソフトウェアをアプリケーションということとする。一般的に、コンピュータ上に構築されたアプリケーションのマン・マシン・インターフェースは「アプリケーションに付随して、そのアプリケーションを使い易くしているマウス操作を中心としたメニュー画面」として考えられ、実際にもそのように作られている。これは、単独のアプリケーションで使う際には、人間とのスムーズなやり取りが実現でき、インターフェースとして良いものといえるであろう。しかし、造船CIMのような大規模システムでは、様々な作業をする人が、様々な目的で、多くの種類のアプリケーションを操作している。その場合、アプリケーションごとに固有のインターフェースが設定されているのは、それぞれのインターフェースに対して人の方が合わせなくてはならない。それでは、システム全体として見たときに、インターフェースがその役目を十分果たしているとはいえない。

そこで、インターフェースを、アプリケーションとは独立したものとしてとらえ、アプリケーションの機能に合っているだけでなく、人間の思考にそってシステム全体を扱うことができるインターフェースについて検討した。マン・マシン・インターフェースは、特定の人間とコンピュータ（マシン）間の使い勝手の良さだけを実現するものではなく、システム全体を管理するシステムマネージャーとしての役割も果たすべきものであると考えられるので、システム・マネージメント・システムということができる。

ここで提案しているシステム・マネージメント・システムは、造船CIMだけに限らず、大規模システムのマン・マシン・インターフェースとして有効であると考えられる。

本稿では、システム・マネージメント・システムのあり方とそれが備えるべき機能について、概念を検討した結果について報告する。

2. システム・マネージメント・システムの構成

人間は、システム・マネージメント・システムとしてのマン・マシン・インターフェースを通して、データを与えたり、データのある場所を教えたりすることによって、アプリケーションを動作させる。人間が、答えを受け取るのも、このシステム・マネージメント・システムを通して受け取る。また、データベースから人間がデータを得るときも、アプリケーションがデータを得るときも、このシステム・マネージメント・システムを通して行われる。さらに、人間同士の情報の交換もここを通して行われる。

よって、システム・マネージメント・システムは、図1に示すように、人間、アプリケーション、データベースの各々とのインターフェースを受け持つ3つの面から構成されている。

次に、個々の面について検討する。

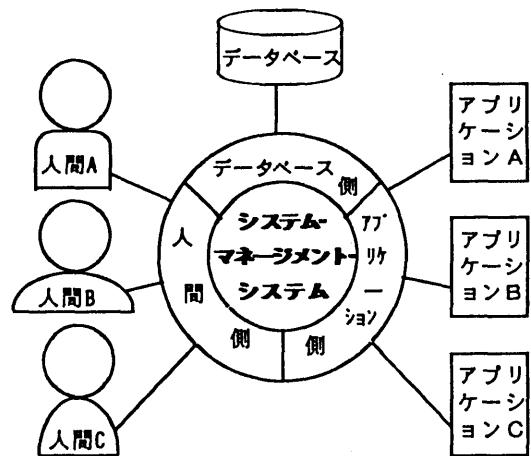


図1 システム・マネージメント・システムの構成

2.1 人間側を向いた面

人間がコンピュータ上に構築されたシステムを相手に作業をするとき、人間はどの様に考え、作業を進めていくのであろうか。まず、人間は自分の希望をシステムに伝え、システムはその答えを出す。人間はその答えを吟味して、気に入らなければ変更したいところを伝え、システムは再度、検討して答えを出す。どの様な作業であろうと、人間は、①意思を伝える。②答えを確認する。その答えが、③妥当かどうか判断する。

④思いどおりに変更を加える。という形で、作業を進めて行くと考えられる。また、人間の方で、作業が不慣れなとき、作業の方針が明確でないときなど、⑤相談しながら、人間のやりたいことを明確にする。ということも、考えられる。

以上のことを、人間の思考を中断せずに実行し、さらには、思考を活性化させることができるインターフェースであることが望ましい。

2.2 アプリケーション側を向いた面

図2が示すように、人間はアプリケーションに直接対するのではなく、システム・マネージメント・システムに対して作業を行う。システム・マネージメント・システムは、人間からの要望や、データベース等から得られた情報を、ふさわしいアプリケーションに振り分けて、答えを出す。その際、足りないデータがあれば、人間に直接質問したり、他のアプリケーションを実行するなどの必要な作業をして、データを揃える。

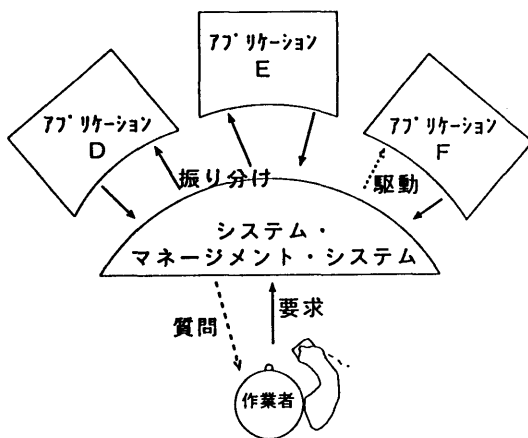


図2 アプリケーション側を向いた面

それらのデータを基に、各アプリケーションが実行され、それぞれ答えが出る。システム・マネージメント・システムは、これらの答えを集めて、人間の要望にあった形で答えを示す。

ここで、システム・マネージメント・システムは、再び人間側を向き、人間はシステム・マネージメント・システムに質問などしながら答えを吟味する。再度注文をつけた場合、システム・マネージメント・システムはまた仕事を続ける。このようにして、人間が満足する答えが出るまで作業は続く。

以上のように、システム・マネージメント・システムは様々なアプリケーションとのやり取りに対応しなくてはならない。その場合、各アプリケーションを個々のオブジェクトとして扱えば、システム・マネージメント・システムとは独立して作成することができる。システム・マネージメント・システム自身の構築も、アプリケーションと切り離して、構築することができる。また、アプリケーションの駆動をメッセージを送ることで実現できるので、システム・マネージメント・システム側では、各アプリケーションが何ができるか、どんなデータが必要かのメニューだけを知っていればよい。このように、システム・マネージメント・システムおよびアプリケーションを含めたCIMシステムは、オブジェクト指向による構築が適していると考えられる。

2.3 データベース側を向いた面

大規模システムでは、アプリケーションが使うデータをデータベースに保持することになる。複数のアプリケーションがデータベースを利用するので、システム全体におけるデータベースの安全性と整合性を確保しなくてはならない。そのためには、アプリケーションとデータベース間のインターフェースを個々に持つのではなく、図3が示すように、システム・マネージメント・システムが統一して、その役割を果たすと良いと考える。人間が介在する時も、システム・マネージメント・システムが、同様にその役割を果たす。

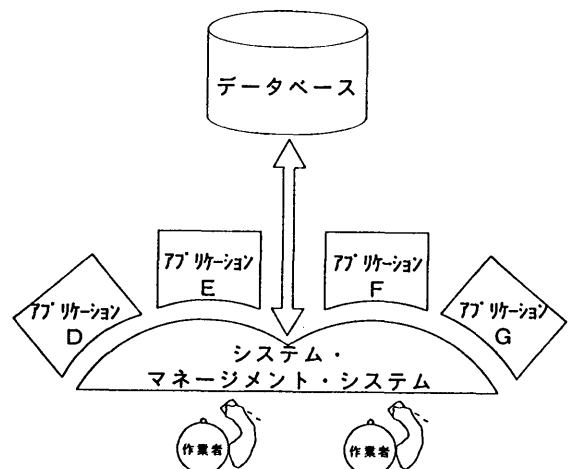


図3 データベース側を向いた面

データベースも、アプリケーションと同様に、デー

タの操作性を高めたり、CIMで扱うようなデータの表現に適しているので、オブジェクト指向データベースが有効であると考えられる。

3. システム・マネージメント・システムの機能

稲本らによって、一般的なCIMにおけるマン・マシン・インターフェースの基本要件は、次のように設定されることが提案されている¹⁾。

- ①統合性 統合化された操作環境であること。
- ②操作性 操作しやすいものであること。
- ③応答性 情報のリアルタイム化を目指して、応答性がよいこと。
- ④可視性 わかりやすい情報表示ができること。
- ⑤透過性 地理的な隔たりを感じないものであること。
- ⑥現実性 コンピュータシステムを意識せず、現実の製造ラインや製品をもって意識できること。

これらは、人間側に重点をおいた基本要件であるといえる。システム・マネージメント・システムでは、これら基本要件の実現を目指すことはもちろんであるが、これらを踏まえた上に、機能として備えるべきものがあると考えられる。この備えるべき機能について次に示す。

3.1 思考の活性化を行えること

システム・マネージメント・システムは、作業者の思考を活性化させるもの、あるいは潜在的な能力を引き出せるものが望ましい。これらのことが実現されることがいちばん望まれている場面は、作業者が「新しいアイデアを生む」とき、「判断を行う」ときであると想定される。そこで、場面ごとに、次のことが実現される必要があると考える。

3.1.1 新しいアイデアを生む

- ・作業者がメモを取っておける。
- ・作業者がすぐに試してみることでできるワークスペースや、手軽に使えるツールがある。
- ・作業者に対して、新しいニュースを示す。

新しいニュースを示す場合、一般的なものを広く示すことも大切であるが、作業者に関連のあるニュースを示すことも、有効であると考えられる。その場合、システム・マネージメント・システムが、作業者に関連しているということを知っている必要がある。そのためには、システム・マネージメント・システムは、図4が示すように、独自のデータベースを持ち、個人

情報を持っていることが必要となる。

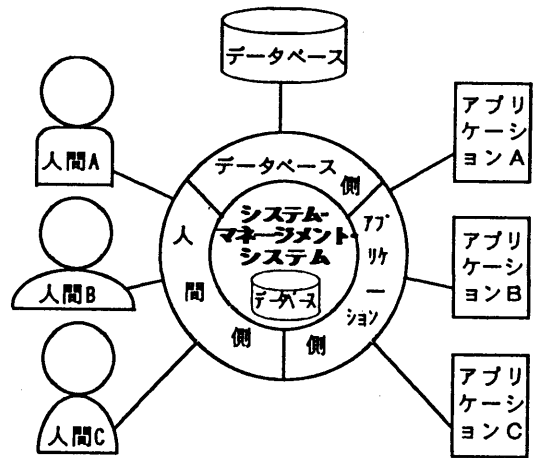


図4 独自のデータベースを備えたシステム・マネージメント・システム

3.1.2 判断を行う

判断は、人間が作業を進めていく上で、重要なことであり、システム・マネージメント・システムによる人間の判断の支援は最も望まれるところである。判断を支援するには、作業に関連している状況データを集め、作業者にわかりやすく示すことが不可欠である。

ここでも、使用者の地位や持っている知識をシステム・マネージメント・システムがわかっている必要がある。その実現のためには、単純な方法では、「作業者のパスワードからシステム・マネージメント・システムが判断する方法」、さらには、「作業者の行っている作業から、システム・マネージメント・システムが、作業者の特定を行う方法」が考えられる。いずれにせよ、システム・マネージメント・システム独自のデータベースがこれらの情報を持っていることになる。システム・マネージメント・システムは、扱っている作業に対して、判断をくだしても良い作業者かどうかの判定もする。

3.2 個性と成長に沿えること

先に述べたように、大規模なシステムでは、様々な作業をする人間が、様々な目的で、多くの種類のアプリケーションを相手にする。人間には人により個性があり、また、一人の人間でも習熟し、成長していく。

そこで、人間自身とその人間が関連したアプリケーションに応じて、システム・マネージメント・システム自身が変わり、成長する必要がある。これは、システム・マネージメント・システムの基本的な構成（2章および図1、図4で示した）は変化しないが、各作業員に対する対応動作およびそれを提供する部分が変化、成長することを意味する。また、システム・マネージメント・システムが各アプリケーションに作業を分担する場合、システム・マネージメント・システムは、現時点の作業員の仕事を理解していて、それにふさわしいアプリケーション群の範囲もわかっている必要がある。さらに、システム・マネージメント・システムが各アプリケーションから出てきた答えを集め、統合する機能においても同様である。よって、システム・マネージメント・システム自体が、パスワードを初め、人間とのやり取り、アプリケーションとのやり取りのデータを保持し、このデータによって、システム・マネージメント・システムは、作業員を認識する。先に図4で示した個人ごとの情報を格納するための独自のデータベースは、このデータの保持にも用いられる。また、このデータによって、システム・マネージメント・システム自身が変化し、成長する。

システム・マネージメント・システムが個人を助け、その成長にあったものになっていくには、次のような手順を踏む。

最初、システム・マネージメント・システムを構築する時点では、汎用の部分が大きくなるが、一応、立場ごとの機能一覧表示等のメニュー画面等を用意する。そして、作業員が、システム・マネージメント・システムを使って、目的とする作業を行うと同時に、自分に合った機能一覧が表示できるインターフェースを作っていく。

その実現には、システム・マネージメント・システムで、次のことが可能である必要がある。

①まず、作業員が、用意されている機能の一覧表示を、自由に直接操作して、メニューの組替え、組合せが容易にできるようになっていること。この実現のためには、個々の名前をオブジェクトとして扱えるようにしておけばよい。

②そして、メニューの位置や、ウィンドウ等の作業環境も、作業員が、使いやすくアレンジしたものを、システム・マネージメント・システム自身がそのまま保持することができること。システムプロシージャにその都度書かなくても、次の立ち上げ時には、その画面

が表示されるようになっていること。

③さらに進めて、メニュー画面およびウィンドウ配置などの作業環境だけでなく、作業員全般の作業について、作業員個人の手続きをシステム・マネージメント・システムが、記憶できること。そのためには、作業員の行った手続きをエディターに記述し、作業員自身の添削を受けてから、一まとまりの機能として登録できること。次に作業を行う際には、メニュー、アイコン、ボタンなどの形になって、機能メニューの一つとして、その他の一般的な機能の一覧表示と一緒に表示される。作業員は、この新しいメニューを選択し、前回からの続きの作業を行うことができる。前回の作業が間違っていた場合は、その新しいメニューを削除することも、変更することもできる。他の作業をするために、一般的な機能の中からメニューを選択することもできる。

以上のことは、現在ある要素技術で実現可能なので、個々の作業員を助け、その成長にあったインターフェースであるシステム・マネージメント・システムは実現することができる。

さらに、このようなシステム・マネージメント・システムでは、各作業員に対して、個人の作業習慣および、作業の進み具合の学習（記憶）が進んだ場合、システム・マネージメント・システムによる予測が可能になり、作業員がまだ行っていない作業に関しても、作業手続きを一つの機能としてまとめ、機能のメニューの一つとして、メニュー画面に追加することが可能になると考える。

ベテランの作業員のヘルプ画面は、煩わしい細かい説明を省き、キーワードのみの出力で対応するということもできる。

もちろん、アプリケーション名で指定できる部分も残しておく必要がある。

3.3 協同作業時、同時作業時に対応できること

大規模システムのインターフェースは、協同作業に対応できる機能を備えている必要がある。現在、人間の協同作業を支援しようとするCSCW(Computer Supported Cooperative Work)の研究が盛んに行われてきている。CSCWは、人間の協同作業をコンピュータを用いて支援する研究活動全般をさすものである。システム・マネージメント・システムには、このCSCWの研究の成果を反映させることによって、協同作業時に対応できる機能をもたせることができると考える。

先に述べたように、大規模システムでは、様々な人

が様々な作業を行って、一つの大きなプロジェクトを遂行している。このような場合は、作業者の間で、プロジェクトに対する認識や理解の一致が見られないことがある。しかし、協同作業をうまく行うには、作業者間の認識の一致、理解の一致は不可欠であり、設計者の意思の伝承もたいへん重要である。

西田は、理解の一致を支援するためには、作業に対する理解の仕方や、コミュニケーションの実態を詳しく知ることが必要であるとして、ソフトウェア設計を対象として調査し、次のようにまとめている²⁾。

①経験者が、作業を理解しようとする場合、全体のイメージを作ること、自分の直観の働く範囲に引き込んでくること、設計または作業思想とその経緯をつかむために、良く知っている人と話することなどに多くの時間を割くことに重きをおいている。

②また、プロジェクト全体を理解する重要なポイントは、プロジェクトの背景をつかむこと、どうして最終的な仕様に至ったかを知ること、プロジェクトの前段階にかかわっている人間を知っていること、仲間として暗黙の了解になっている事項を理解していることである。

③さらに、プロジェクトの背景が伝わってくるのは、公的なコミュニケーションより、私的なコミュニケーションを通じてである。

造船CIMにおいても、これらの点が重要であることに変わりはないと考える。そこで、造船CIMで扱われているデータには、仕様に至った理由や設計者の意思、設計過程の履歴が入っていることが必要であり、作業者が必要に応じて見ることで、認識や理解の一致が実現できる。

この機能を実行する場合、膨大な説明とワンポイントの説明を、適宜使い分けられるようにシステム・マネージメント・システムが管理することが現実的に使用する上での重要な点と考える。

また、同時作業に対応するには、システム・マネージメント・システムを通しての連絡が必要であり、ここには、現在、盛んに研究されているメディア技術の研究成果³⁾が反映されるものと考えられる。

3.4 トラブル発生時に対応できること

コンピュータを相手に作業を行っている場合、応答がないと、作業は進行しているが単に時間がかかっているだけなのか、無限ループに陥るエラーになっているのかなどがわからなくなることがある。結果として

表示されるエラーは、確認する機能の充実で対処できる。しかし、応答が返ってこないようなエラーの時には、まず、トラブルが発生していることを示す表示が必要である。次に、どんなトラブルが発生しているのか示すこと、どこが原因なのかを示すことが、トラブル発生時に対応する機能として重要であると考えられる。エキスパートシステムなどでは、ルールのブラウザ機能を用意しているが、特に、無限ループに陥ったときなどには、はっきりとわかるように作業者に表示できるようにしなければならない。

次の段階では、トラブル解決のための支援機能が必要となる。トラブルを解決する技術も様々な分野で研究されているので、作業者がどのような支援機能を用いるかはアプリケーションの選択の問題になる。よって、システム・マネージメント・システムとしては、他のアプリケーションに対応するときと同様に、作業員および作業内容に適したものを自由に組み入れる機能を持つ必要がある。

3.5 アプリケーションに柔軟に対応できること

大規模システムでは、複数あるアプリケーションに対して、システム・マネージメント・システムが作業の振り分けを行うことになる。作業中、作業員は、普通、どのアプリケーションを使っているかを意識する必要はなく、自分のやりたいことをシステム・マネージメント・システムに伝えて、システム・マネージメント・システムの方で、各アプリケーションに効率的に振り分けて、動作させる。どのように振り分けるかを、最初に用意できる場合もあるが、作業員が指示したり、作業員と共に作成していく方法、学習していく方法が考えられる。

①最初は、作業員がこのアプリケーションを使えという指示をする。入力についても詳しく指示をする。繰り返しになったら、システム・マネージメント・システムは、作業員からの詳細な指示を受けなくても、実行から答の表示までを行う。

②システム・マネージメント・システムと適宜、相談して、デフォルトで良ければ、システム・マネージメント・システムが作業を進め、答えを出す。また、人間の要望に応じて、選択できるアプリケーションを説明し、選ばれたものを実行する。さらに、複数行って、複数の答えを比較できるように表示するというこもする。

いずれにせよ、システム・マネージメント・システ

ムは、作業者の作業内容を理解し、どのようなアプリケーションを使うのかを知ること、また、記憶することが重要である。よって、ここでも、システム・マネージメント・システム独自のデータベースを用いる。

複数のアプリケーションを実行しないと、作業者の希望する答えまで到達しない場合、そのことを作業者が知っているときには、システム・マネージメント・システムの中で、次の二つを選択することができるようになっていなければならない。作業者が特定のアプリケーション群を指定するか、または、システム・マネージメント・システムに任意に運用させるかである。また、作業者が知らない場合は、知らせて、相談しながら作業を進めていくことのできるシステム・マネージメント・システムであることが望ましい。システム・マネージメント・システムでは、作業者がアプリケーションに精通している必要はない。精通していなくても、作業者が、自分のやりたいことが行えるように、システム・マネージメント・システムが支援することが、その目的である。

さらに、システム・マネージメント・システムには、アプリケーションから出てきた答えを集め、統合する機能が必要である。人間の欲している答が明確なら、答の統合の仕方は、アプリケーションの関係でわかっている。また、あらかじめ、システム・マネージメント・システムを構築するとき、ある程度用意しておく、作業者に応じて、システム・マネージメント・システムが、3.2に示したのと同様に学習して、それぞれにふさわしい形態を作っていくようにする。

ここでも明らかのように、システム・マネージメント・システムは様々なアプリケーションとのやり取りに、柔軟に対応できなくてはならない。よって、先にも述べたように、各アプリケーションを独立したオブジェクトとして扱うことのできる、オブジェクト指向による構築が適していると考えられる。

3.6 汎用性について

あるシステムのマン・マシン・インターフェース部分を作成するときには、何でもできる、誰でも使えるという汎用のインターフェースをつくるのが本当にいいかどうか、本当に機能を十分に活用することができるのかという疑問がある。汎用性の高さ故に、作業者が、自分のやりたい仕事の画面に行き着くまでに、いくつもの質問に答えなければならないようなインターフェースは、使い勝手がよいとはいえない。また、

いくらヘルプ機能が充実したり、階層構造を用いて構築されているシステムでも、実際の作業中は、何階層も使うということではなく、2階層ぐらいで間に合わそうという傾向がある。

そこで、汎用的な部分は、立ち上げ手続きとしてだけ考え、作業者が特定されれば、独自の作業環境を提供できるようなシステム・マネージメント・システムが理想的であると考えられる。

作業の初期の段階では、作業者自身のインターフェース環境を自分で作っていくという考えに立って、作業者が、追加や選択をしやすいシステム・マネージメント・システムである必要がある。

ところで、これまで検討してきたシステム・マネージメント・システムの機能は、CIMがある程度構築された場合の運用時のものが中心であった。しかし、CIMを構築していくときから、システム・マネージメント・システムは活用されるべきと考える。つまり、データベース自身の構築や、アプリケーション等の作成も、当然、システム・マネージメント・システムを通して行われる作業になり得るから、運用時と同様、これまで検討したような機能を十分生かして、CIM構築の作業を行うことができる。また、CIM構築の時点では、構築の理念を初め、設計者の意思の疎通が重要であるので、システム・マネージメント・システムが、その機能を発揮すべき重要な段階であるといえる。

4. 造船CIMにおけるシステム・マネージメント・システム

ここでは、造船CIMに対して、システム・マネージメント・システムの概念を適用した場合について検討する。

4.1 造船CIMの人と作業⁴⁾

まず、造船CIMにおける人と作業について見てみたい。

造船における設計、生産では、船舶性能、船殻、艤装等の設計や生産の個々の業務が並行的に進んで行く。設計では、業務分野ごとに、また、基本計画、基本設計、詳細設計等の設計ステージごとに、多種多様な業務があり、設計者が専門化されている。これら多数の設計者が一つの船舶を対象として、ほぼ同時に情報交換を行いながら協同で作業を進めていく。よって、設計の変更はたいへん頻繁であり、その変更による影響が広くおよび場合もある。携わっている多くの設計者等に確実に情報を伝達しなくてはならない。また、情

報は、設計者のみならず、営業関係の業務からも流れてくる。設計が進行するにつれて、膨大な情報量となる。生産業務における特徴的なことは、経験から得られる専門的知識が多く必要とされる業務と比較的単純な作業が混在していることである。また、設計、生産とも一つの船舶に対して他の生産品よりも長期にわたって従事する。現在の造船では、作業員によって個人の持っている技量に違いが大きく、また業務自体が力量の大きな人に頼っているのが現状である。

よって、造船CIMでは、情報の流れが他の分野に比べて広く、特殊であるので、システム・マネージメント・システムを通して統制をとれるようにしておく必要がある。その結果、各作業員は、自分に合ったインターフェースで情報を取り扱えるようになる。これは、現状を踏まえたものとなると同時に、将来、エキスパートシステムの導入などでベテランの経験的知識が有効に広く使われるようになったときにも、対応できる。

4.2 造船CIMの中のシステム・マネージメント・システムの使われ方

4.2.1 全体のイメージについて

人間側を向いた面をさらに明確にするために、システム・マネージメント・システムを実際に使うときのイメージを描いてみる。

まず、大まかな区別として、使う人の立場を入力すると、システム・マネージメント・システムは、システム内のアプリケーションが実現することができる機能の内、その立場の人にふさわしい機能の一覧表示をする。また、使われる場所で、あらかじめ立場を設定し、システムを立ち上げただけで、機能の一覧表示が現れることにしておくのもよい。ここで、一覧表示される機能とは、単なるアプリケーション名ではない。例えば、経営者であったら、「財政状況を表示せよ。」「ドックAの進捗状況を表示せよ。」「現場の稼働率はどうか表示せよ。」というような、自然言語による指示の形を実現させたい。そして、細分化が進むと、個人の名前で同様のことを行う。個人名の場合、兼業している人、ベテラン、新人など人によって当然、機能表示数が増えたり減ったりする。

さらに、人間の作業状況にまでシステム・マネージメント・システムの考慮が及んだ場合はどうであろうか。例えば、仕事の続きをするという場合を考えてみる。前回の作業終了時に、今回継続することが、イン

ターフェースとの了解事項になっていたとする。また、「続きをやるよ。」と、一言システム・マネージメント・システムに告げるのもいいだろう。そこで、システム・マネージメント・システムは機能の一覧表示等を省略して、一気に前回は行っていたところの画面、およびアプリケーション等の稼働状況まで進ませる。これは、人間にとってたいへん使いやすいと思われる。

4.2.2 確認作業について

自動化が進むと、アプリケーションの実行はブラックボックスになってしまう。その場合、実行の過程がわからない分、出てきた答えの確認が重要になる。

透過表示、三次元表示などの確認の要素技術を組み合わせることで各確認作業を行うことが有効であると考えられるが、その方法例について検討する。ここで検討する例は、作業員であったら、一般的に要望することであると思われる。したがって、最初の時点で、システム・マネージメント・システムに既に用意されているメニュー、アイコン、ボタン等を作業員が選択して実行されるものであると考える。

①形状等の確認

設計者が、船舶全体の形状を把握したいときには、まず、システム・マネージメント・システムに対して、全体を把握したい旨を伝える。この場合は、用意されているメニュー等を選択するだけでよい。システム・マネージメント・システムは、要望事項を実現すべく、適切なアプリケーションを動作させて、船舶の三次元表示をそのアプリケーションに行わせる。

その他、同様に、以下のものも実現される。

- ・人間の目は不連続なものに対しては敏感であるから、断面図を連続して表示することにより、不連続な点の確認ができること。
- ・細部の確認には、視点を内部に移動して、拡大すること。
- ・ものが入るところ、通るところは、その容積や、寸法の確認が数字の表示でできること。
- ・配管等の配置は、透過表示ができること。

②構造強度等の確認

構造強度等の確認も、上述と同様の手法で実現される。

- ・グラフ表示の他、船の形状に構造解析の結果等を多色表示すること。
- ・波力等の影響によるストレスの分布や、騒音、振動の様子も同様に表すこと。

・また、解析できていないところを示すことも重要な確認であるので、それとわかるように表示すること。

さらに、設計者が材質を変えた場合には、そのことがトリガーになって、計算、表示のし直しができるような機構も有効である。この場合、④で示す、変更と同様の機構になる。

③組立の確認

物理的に組立可能かという組立動作、組立工程のシミュレーションはもちろん、実際には機械の稼働状況が工期にひびくので、機械等を含めたシミュレーションを行えることは重要である。普通は、作業者が、ウィンドウメニューから、工法の指定をした時点で、システム・マネージメント・システムが適切なアプリケーションを動作させて、自動的にシミュレーションを行うことが有効と考えられる。それと同時に、次のことができるようになっていく必要があると考える。

- ・シミュレーションを始める時点、作業者が部材によって指定できること。
- ・機械の追加等を人間が割り込みできるようになっていること。
- ・表示時には、拡大、縮小、透過ができること。
- ・視点の内部への移動ができること。

④変更の認識、確認

部材等の変更には、画面上で、部材をマウスクリックしたら、計算、表示のやり直しができることが有効であると考えられる。ただし、部材をマウスでクリックすることが、部材が込み入っている場合、難しいことがあるので、一覧表示用のウィンドウを用意したり、部材にタグをつけることも有効である。表示では、新たに変わったところは、一目でわかるようにするために、目立つ色にすること、変更前のもと透過率を変えて表示することなどが有効である。その場合、大きく変わった、微少程度変わったことを示すことができることを含めて、透過率をスライダー等で変化させることを可能にしておく必要もあるが、そのように決めたものを作業員独自のデフォルトとして保持することが簡潔にできることが重要である。

これらは、各作業の例であり、アプリケーションの一つである。よって、使う人ごとに、様々なアプリケーションが考えられる。システム・マネージメント・システムは、使う人が使いたいアプリケーションを簡単に登録でき、使えるものでなくてはならない。つまり、システム・マネージメント・システムは、様々な要素技術が実行でき、なおかつ、これらを組み合わせ

たり、組み入れたりすることが容易にできることが必要である。

4.2.3 判断作業について

確認の後には、さらに、判断をするという重要な作業がある。判断は、普通、確認作業によって、確認したものに対して、条件を満足しているか否かを判断する。つまり、確認作業を選ぶ時点で、判断の基準を選定し、判断の目的も明らかになっていると考えられる。

判断する場合、確認作業によって、対象となっているものがよいとなったらそれで問題はないが、変更を加える場合は、問題がある。変更を加える場合、その判断には、様々なレベルがあると考えられる。

- ①自分の作業の中で閉じているもの。
- ②同列の人たちとの協議を必要とするもの。
- ③上司の判断を必要とするもの。
- ④他の部署の人との協議または判断を必要とするもの。

システム・マネージメント・システムが、作業員から、対象としている作業の判断を仰ぐとき、作業員本人がこの決定をしていい人物かどうかを判断する。その場合は、「持っている知識により判断する」、「パスワードから判断する」等が考えられる。作業員がどんな人であるかが、システム・マネージメント・システムに判明したら、①～④に対して、次のように作業が進む。

①の自分の作業の中で閉じている場合は、その他の確認作業をして、答えを見つけることができる。しかし、②～④の他の人との相談を要する場合は、協調作業の方に、問題が移行する。この場合は、自分だけで判断して、他に間違った影響を及ぼさないためには、「ここだけでは、判断できません。」等の表示が必要であると考えられる。さらに、どの方向に進めば良いかをシステム・マネージメント・システムが判断して、「〇〇さんに、相談してください。」「〇〇セクションと協議してください。」などの表示が有効であると考えられる。

しかし、自分だけで行った確認作業だけでは、判断できないこともある。その場合は、システム・マネージメント・システムが、作業員が望むデータを要求に応じて表示したり、関連したデータを表示できるようなメニュー画面を自動的に表示したりすることが、作業員の判断の助けになると考える。

5. おわりに

どのようなシステムでも、構築のしやすいシステム

を目指すことは、大前提といえる。システム・マネジメント・システムにおいても同様である。さらに、システム・マネジメント・システムは、マン・マシン・インターフェースとして、人間が直接対するシステムである以上、人間の思考を妨げず、むしろ活性化させるシステムであることが望ましい。さらに、システム・マネジメント・システムを通して、様々な人間が、一つの大きなプロジェクトを達成すべく、様々な作業を行うので、システム・マネジメント・システムは、まず、作業者の個性と成長に、アプリケーションも含めて、柔軟に対応できることが必要である。つまり、システム・マネジメント・システムは、知的であり、自己成長的であるといえる。また、協同作業時、同時作業時、さらにトラブル発生時に対応できることがシステム・マネジメント・システムには望まれる。それとともに、アプリケーションやデータベースの安全性を確保することも重要である。このように、システム・マネジメント・システムの備えるべき機能を検討した結果、具体的な構築に際して、次のような方針が有効であろうという知見を得た。

①システム・マネジメント・システムおよびアプリケーションの構築には、オブジェクト指向プログラミング言語が適している。オブジェクト指向では、各モデルが独立であるため、開発が容易になる。

②データベースもオブジェクト指向データベースが有効であると考ええる。

③システム・マネジメント・システムは、知的システムとなるので、知識ベースシステムを活用することができる。

④システム・マネジメント・システムは、自己成長的であるから、自動プログラミング技術等が利用できる。

本稿では、人間の思考に沿ったマン・マシン・インターフェースを構築するという立場に立ち、人間の思考を中断せず、さらには活性化させることのできる、柔軟性、安全性の高い、システム・マネジメント・システムについて考察した。このシステム・マネジメント・システムは、造船CIMに限らず、大規模システムのマン・マシン・インターフェースとして有効であると考ええる。

参考文献

- 1) 稲本ら：CIMにおけるマンマシンインターフェース、「計測と制御」第30巻第12号、1991年12月

- 2) 西田正吾：CSCWにおける認知的・社会的側面、「計測と制御」第30巻第6号、1991年6月
- 3) 例えば、鈴木ら：協同作業のためのビジュアルテレホン、 阪田史郎：CSCWにおけるメディア技術、「計測と制御」第30巻第6号、1991年6月
- 4) (財) シップ・アンド・オーシャン財団「平成二年度造船CIMSパイロットモデルの開発研究報告書」